

## Electrical power-assisted steering for motor vehicles

**Patent number:** DE3236080

**Publication date:** 1983-04-21

**Inventor:** CASATI SERGIO [IT]; BASSI MARIO [IT]; FASOLA GIANCARLO [IT]

**Applicant:** MAGNETI MARELLI SPA [IT]

**Classification:**

- **international:** B62D5/04

- **european:** B62D5/04

**Application number:** DE19823236080 19820929

**Priority number(s):** IT19810024336 19811006

**Also published as:**

 FR2513958 (A1)

 ES8308780 (A)

Abstract not available for DE3236080

Abstract of corresponding document: **FR2513958**

The power-assisted steering according to the invention has a strain gauge (5), provided with a resistor, as an electrical element which responds to the torque when the steering wheel is actuated, said strain gauge being arranged on a revolving rod (2') which itself is axially aligned and securely arranged on the steering column. The strain gauge controls the engagement of a step-down gearing (3, 4), mounted on the steering column, specifically via a circuit which is equipped with a bridge circuit and electronic CPU.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschritt  
⑯ DE 32 36 080 A 1

⑮ Int. Cl. 3:  
B 62 D 5/04

⑳ Umlonspriorität: ⑯ ⑰ ⑱

06.10.81 IT 24336A-81

㉑ Anmelder:

Fabbrica Italiana Magneti Marelli S.p.A., Milano, IT

㉒ Vertreter:

Straße, J., Dipl.-Ing., 8000 München; Stoffregen, H.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 6450 Hanau

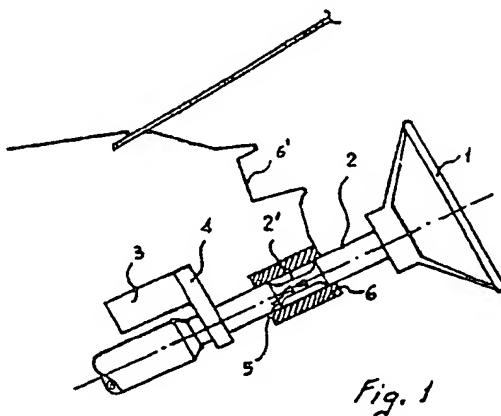
P 32 36 080.0  
29. 9. 82  
21. 4. 83

㉓ Erfinder:

Casati, Sergio, Rovagnate, Como, IT; Bassi, Mario, Cassina  
de' Pecchi, Milano, IT; Fasola, Giancarlo, Milano, IT

㉔ Elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge

Die erfindungsgemäße Servolenkung besitzt als auf das Drehmoment bei Betätigung des Lenkrades ansprechendes elektrisches Organ einen mit Widerstand versehenen Dehnungsmesser (5), welcher an einer Drehstange (2') angeordnet ist, die ihrerseits axial ausgerichtet und fest an der Steuersäule angeordnet ist. Der Dehnungsmesser steuert den Eingriff eines an der Steuersäule gelagerten Untersetzungs-Getriebes (3, 4), und zwar über einen mit Brückenschaltung und elektronischer Zentrale ausgerüsteten Stromkreis.  
(32 36 080)



BEST AVAILABLE COPY

ORIGINAL INSPECTED

**STRASSE & STOFFREGEN**

3236080

Patentanwälte · European Patent Attorneys

Dipl.-Ing. Joachim Strasse, München · Dipl.-Phys. Dr. Hans-Herbert Stoffregen, Hanau  
Zweibrückenstraße 15 · D-8000 München 2 (Gegenüber dem Patentamt) · Telefon (089) 22 28 06 · Telefax 5 22 074

01 Fabrica Italiana München, 29. Sept. 1982  
Magneti Marelli S.p.A., Italien strasse 14-147

## 05 Elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge

## P a t e n t a n s p r ü c h e

- 10 1. Elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge, mit einem die Organe der Steuerung beaufschlagenden Elektromotor und einem elektrischen, auf ein auf ein Lenkrad aufgebrachtes Moment ansprechendes Element, das in der Lage ist, über einen Stromkreis die Einwirkung des Elektromotors zu steuern,

15 dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Element aus einem Dehnungsmesser mit Widerstand besteht, das an einem Drehstab (2') angebracht ist, der achsengleich und an die Steuersäule (2) gekuppelt ist, die vom Lenkrad betätigt wird.

20

25 2. Elektrische Servolenkung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehstange (2') einen kleineren Durchmesser als die Steuersäule (2) aufweist.

30 3. Elektrische Servolenkung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehstab frei von einer ortsfesten Hülse (6) umgeben ist, welche am starren Teil des Fahrzeugs gehalten ist und drehbar mit den Enden an der Steuersäule (2) derart aufliegt, daß eine freie Drehung des Stabes (2') möglich ist und dadurch sämtliche anderen Beanspruchungen ausgeglichen werden, soweit es sich nicht um Drehbeanspruchungen handelt.

- 01 4. Elektrische Servolenkung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Dehnungsmesser torsional wirkt und eine Anzahl  
05 Gitter mit zueinander unter  $90^\circ$  und zur Längsachse unter  $45^\circ$  ausgerichteten Stiften, welche um den Torsionsstab herum derart angeordnet sind, daß bei einem bestimmten Umdrehungssinn einige der Gitter (-Widerstände) eine Widerstandssteigerung erfahren und andere  
10 eine Verringerung.
- 15 5. Elektrische Servolenkung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 daß der Dehnungsmesser eine Anzahl Widerstände aufweist, welche in unter  $45^\circ$  verlaufenden Schraubengängen zur Längsachse angeordnet sind, so daß bei einem bestimmten Drehsinn der Stange einige Widerstände eine Steigerung des Widerstands und andere eine Verringerung des Widerstands erfahren.  
20
- 25 6. Elektrische Servolenkung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 daß eine elektrische Schaltung, mittels welcher die Dehnungsmesser den Elektromotor schalten, folgende Elemente aufweist:  
30 eine Wheatstone-Brücke (P1), in welcher die Widerstände zweier entgegengesetzter Seiten aus den Widerständen eines ersten Dehnungsmesser-Paares bestehen, welche die gleiche Widerstandsveränderung für einen bestimmten Drehsinn der Stange haben, während die Widerstände der beiden anderen entgegengesetzten Seiten  
35

- 01 der Brücke aus den Widerständen eines zweiten Dehnungsmesser-Paars von Dehnungsmessern bestehen, welche entgegengesetzte Widerstandsveränderungen zu denjenigen des ersten Paars aufweisen,
- 05 eine Hilfs-Kontrollbrücke (P2), mit zwei anliegenden Zweigen, deren Widerstände aus den Widerständen zweier weiterer Dehnungsmesser bestehen, die an der Stange sitzen, doch entgegengesetzte Widerstandsveränderungen
- 10 bei einem bestimmten Drehsinn der Stange haben,
- 15 eine elektronische Zentrale (C), an deren Eingang die Ausgangssignale der betreffenden Brücken angelegt sind, welche nach Prüfung der Richtigkeit der vorgenannten Signale und Übereinstimmung des Drehsinnes des Steuerrads mit demjenigen des Motors, die Versorgung des letzteren steuert und somit das Eingreifen der Servolenkung.
- 20 7. Elektrische Servolenkung nach Anspruch 6,  
durch gekennzeichnet,  
daß die elektronische Zentrale (C) aus zwei Abschnitten besteht, einer zur Steuerung (C1) und einer zur Kontrolle (C2), wobei der erste Abschnitt einerseits einen ersten Schwellenkreis (S1) aufweist, an welchen das Ausgangssignal der Wheatstone-Brücke angelegt wird und andererseits ein Verstärkersystem (A), welches den Elektromotor (3) über einen Schalter (I) versorgt bleibt, wobei der zweite Abschnitt (C2), welcher einerseits eine zweite Schwellenschaltung (S2) aufweist, an welche das Ausgangssignal beider Brücken angelegt wird, und andererseits eine Vergleichsschaltung (CC) mit zwei Eingängen, einen ersten Eingang (16) zum Empfang des Signals des zweiten Schwellenkreises nur wenn das an den Eingang (13,14) angelegte

01 Signal dieses letzteren den Schwellenwert übersteigt,  
doch schwächer oder gleich demjenigen der ersten  
Schwelle ist, und ein zweiter Eingang (17,18), um das  
Signal des Verstärkersystems (A) aufzunehmen, welches  
05 als Wert und Polarität gleich demjenigen ist, das an  
die Anschlüsse des Motors angelegt wird, und daß die  
Vergleichsschaltung (CC) nach Vornahme des Vergleichs  
der Werte und der Polarität der bei ihr ankommenden  
10 Signale aus dem Schwellenkreis sowie dem Verstärker  
das Schließen des Schalters (I) bewirkt, im Falle  
eines entsprechenden Vergleichs, und umgekehrt die Öff-  
nung des Schalters bewirkt, falls geschlossen, im  
Falle eines nicht entsprechenden Vergleichs.

15

20

25

30

35

## STRASSE & STOFFREGEN

3236080

Patentanwälte · European Patent Attorneys

Dipl.-Ing. Joachim Strasser, München · Dipl.-Phys. Dr. Hans-Herbert Stoffregen, Hannover  
Zweibrückstraße 15 · D-8000 München 2 (Gegenüber dem Rathaus) · Telefon (089) 23 05 02 · Telex 7 500 122

01 Fabrica Italiana München, 29. Sept. 1987  
Magneti Marelli S.p.A., Italien str-ks 14 147

## 05 Elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge der Art, bei welchen die Steuerorgane sowohl ein Untersetzungsgetriebe als auch elektrische Wider-  
standselemente beaufschlagend, welche auf das Betätigungs-  
moment des Lenkrads ansprechen und in der Lage sind, die Einwirkung des Untersetzungsgetriebes über einen elektrischen Hilfsmotor und diesen über eine elektrische Schaltung zu steuern.

15 Wie bekannt, ist es Sinn einer Servolenkung, ein Organ  
der Steuerung, und zwar gewöhnlich der Steuersäule, mit  
einem Drehmoment zu beaufschlagen, so daß die vom Fahrer  
dem Steuerrad erteilte Kraft während der Steuerung verrin-  
20 gert wird. Die Einwirkung der Servolenkung erlaubt daher  
ein bequemeres Drehen des Lenkrades, insbesondere bei den  
schwierigeren Manövern, wie beispielsweise im oder nahezu  
im Stillstand des Fahrzeuges oder beim Durchfahren enger  
Kurven mit langsamer Geschwindigkeit oder wenn eine beson-  
25 ders enge Kurve durchfahren werden soll, deren Radius  
abnimmt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine elektrische Servolenkung der vorgenannten Gattung verfügbar zu machen, welche mechanisch einfach und sicher ist und ferner ein auf die Drehungen des Lenkrads ansprechendes Organ besitzt, das Signale höheren Wertes liefern kann, so daß die elektrische Steuerschaltung des Untergetriebungs-

01 getriebes zuverlässig und wirtschaftlich wird. In diese Aufgabe eingeschlossen ist die Schaffung einer elektrischen Servoschaltung, welche unter allen möglichen Bedingungen die Handbetätigung des Steueraus nicht behindert.

05

Zur Lösung dieser technischen Probleme wurde erfindungsgemäß eine elektrische Servolenkung geschaffen, welche als elektrisches Organ einen Dehnungsmesser mit Widerstand besitzt, das an einem Drehstab angebracht ist, der achsen-  
10 gleich zur Steuersäule angeordnet und an dieser gehalten ist.

Erfundungsgemäß weist die elektrische Schaltung eine Brückenschaltung auf, sowie eine kleine elektronische Zentrale, welche den Elektromotor versorgt und somit die Servolenkung erst dann betätigt, wenn die Richtigkeit der von der vorgenannten Brückenschaltung kommenden Signale sowie die entsprechend richtige Drehung des Lenkrads (der Steuersäule) gemäß derjenigen des Elektromotors festge-  
20 stellt ist.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mit Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen, welche lediglich  
25 beispielhaft eine bevorzugte Ausführungsform der erfundungsgemäßen elektrischen Servolenkung zeigen.

Es zeigen:

30 Fig. 1 eine schematische Ansicht der elektrischen Servolenkung gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine Teildarstellung in vergrößertem Maßstab der Steuersäule gemäß Fig. 1, an deren einem Teil der mit einem Widerstand versehene Dehnungsmesser gemäß der Erfindung angebracht ist;  
35

29.09.62

- 7 -

3236080

- 01 Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2;  
Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 2 und  
05 Fig. 5 eine schematische Darstellung der elektrischen  
Steuerschaltung für die Betätigung der Servolen-  
kung.

- Mit Bezugnahme auf die Fig. 1 ist mit 1 das Steuerrad des  
10 Fahrzeugs bezeichnet, mit 2 die Steuersäule, welche mittels des Steuerrads betätigt wird, und mit 3 ein Gleichstrommotor, welcher die Steuersäule über ein Unter-  
setzungsgtriebe 4 betätigt.  
15 Das Aggregat 3,4 stellt somit den Untersteller der Servolenkung dar, dessen Aufgabe es bekanntlich ist, die Steuersäule 2 während des Steuervorgangs zu betätigen und ein Drehmoment zu schaffen, welches die vom Fahrer auf das Steuerrad aufgebrachte Kraft unterstützt.

- 20 Erfindungsgemäß weist die Steuersäule 2, die an ihr gehalten und achsengleich ausgerichtet ist, einen Drehstab 2' als Abschnitt auf, an welchem ein elektrischer Dehnungsmesser mit Widerstand 5 angebracht ist, welcher mittels  
25 der Widerstandsschwankungen die Drehungsverformungen des Stabes erkennen kann.

- Vorzugsweise weist der Stab 2' einen verringerten Durchmesser gegenüber demjenigen der Steuersäule 2 auf und  
30 dies um die Drehbeanspruchungen deutlich zu machen.

- Der Drehstab kann aus der Steuersäule selbst bestehen oder er kann als selbständiges Organ an dieser durch Aufschweißen, Aufpressen, durch Bolzen (Stifte) o.ä. befestigt werden.

01 Um den Stab 2' gegenüber andersartigen Beanspruchungen wie denen der Drehung, beispielsweise auf Biegungen; Schnitte, Stoßbelastungen usw. unansprechender zu machen, ist der Stab in einer starren Hülse 6 gelagert, welche  
05 ihm freie Umdrehungen ermöglicht, so daß er auf Drehbeanspruchungen ansprechen kann, während alle anderen Beanspruchungen zum Vorteil der Meßgenauigkeit annuliert werden. Zu diesem Zweck erstreckt sich die Hülse 6 an der Steuersäule 2 um den Stab 2' in dessen gesamter Länge und  
10 ist drehbar an den Enden der Steuersäule 2 abgestützt.

Die Hülse ist an einer Karosserie 6' gehaltert oder an einem anderen beliebigen Teil des Fahrzeugs. Ein Dehnungsmesser mit Widerstand gemäß Fig. 2 weist fischgrätartige  
15 Gitter auf und ist daher zur Messung von Drehungen der Bestgeeignetste. Er besteht aus einer Mehrzahl von Gittern oder Widerständen in Plättchenform, die um den Stab 2' angeordnet sind, wie aus den Fig. 3 und 4 hervorgeht. Insbesondere sind die beiden Gitter R1, R2, deren Stifte  
20 in einem Winkel von  $45^\circ$  zur Längsachse und zueinander in einem Winkel von  $90^\circ$  angeordnet sind, dicht nebeneinander angebracht, während zwei weitere Gitter R'1, R'2 am Stab diametral gegenüberliegend angeordnet sind (Fig. 3).

25 Auf diese Weise erfahren, bei einer bestimmten Drehung des Stabes 2', die Gitter R1, R'1 eine ähnliche Widerstandsänderung, während die Gitter R2, R'2 eine entgegengesetzte Veränderung erfahren.  
30 Beispielsweise unterliegen bei einer bestimmten Drehung im Uhrzeigersinn des Stabs 2' die Gitter R1, R'1 einer ähnlichen Widerstandssteigerung, da sie die Gitter ausweiten, während sich der Widerstand von R2 und R'2 durch Zusammenpressen der Gitter verringert und umgekehrt bei  
35 einer Drehung gegen die Uhrzeigerrichtung.

29.09.82

- 9 -

3236080

01 Wie aus Fig. 5 ersichtlich, bilden die Gitter oder Widerstände R1, R'1 die Widerstände zweier entgegengesetzter Zweige einer Wheatstone-Brücke P1, während die Gitter oder Widerstände R2, R'2 die Widerstände der beiden anderen Zweige der Brücke darstellen. Wie in den Fig. 2 und 4 gezeigt, sind am Stab 2' ebenfalls zwei weitere Gitter R3 und R4 vorgesehen, die wie R1, R2 ausgerichtet und angeordnet sind. Diese weiteren Gitter sind für eine Hilfsbrücke P2 zu Kontrollzwecken vorgesehen, wie im nachfolgenden erläutert wird.

Die Paare der Widerstände R1, R'1; R2, R'2 und R3, R4 sind im Handel in Form von Doppelplättchen erhältlich, was auch eine Erklärung dafür ist, daß die Widerstände (siehe Fig. 2, 3 und 4) jeweils in Paaren nebeneinander angeordnet und angeschlossen sind.

Es ist jedoch offensichtlich, daß auch einfache Plättchen Verwendung finden können, die also jeweils ein Gitter oder einen Widerstand aufweisen, in welchem Falle diese Plättchen um den Stab 2' mit einem zu dem dargestellten unterschiedlichen Winkelverhältnis angeordnet werden können und ihr elektrischer Anschluß kann auf der Brücke erfolgen. Es ist offensichtlich, daß es im Falle von Doppelplättchen nicht unbedingt erforderlich ist, daß dieselben im Winkel von  $180^\circ$  zueinander angeordnet sind, wie in Fig. 3 dargestellt.

Die in Fig. 5 dargestellte elektrische Schaltung ist in der Lage, das am Steuerrad 1 aufgebrachte Moment mittels der Verformung des Dehnungsmessers 5, der am Drehstab 2' angeordnet ist und dementsprechend das Reduziergetriebe 3,4 zum Antrieb der Säule 2 zu versorgen.

Diese Schaltung weist zusätzlich zur Wheatstone-Brücke P1 und zur Hilfsbrücke P2 eine kleine elektronische Zentrale

01 C auf, welche die Versorgung des Motors 3 über einen Schalter 7 steuert. Die kleine elektronische Zentrale 7 kann gemäß zwei Sektoren C1 und C2 jeweils zur Steuerung und zur Kontrolle schamatisiert werden.

05

Der Steuersektor C1 weist einen Schwellenkreis S1 und ein Verstärkersystem A, beide in bekannter Form, auf. Am Eingang 7,8 von C1 wird ein Signal angelegt, das an einem Ausgang 9,10 einer Brücke P1 vorliegt. Der Ausgang 11,12 10 es Verstärkersystems A liefert die Versorgungsspannung an den Gleichstrommotor 3. Dennoch kann der Motor mit Strom versorgt werden, wenn das Signal am Ausgang 11,12 vorliegt, wenn nur der Schalter I geschlossen bleibt, der in 15 einen Versorgungskreis 11,11', 3, I, 12 des Motors eingesetzt ist.

Der Schwellenkreis S1 hat die Aufgabe, das Verstärkungssystem A zu betätigen, um damit Spannung an dessen Ausgang 11,12 anzulegen, wenn an seinem Eingang 7,8 das 20 Signal einen gewissen Wert erreicht, der einstellbar ist und der beispielsweise 6 mV beträgt. Mittels der Schwellenschaltung S1 besteht die Möglichkeit, das Einwirken der Servolenkung unter der Annahme I sei geschlossen, nur für am Steuer aufgebrachte Anstrengungen oberhalb eines 25 Minimums zu steuern.

Bei Veränderung der Schwelle von S1 kann nach Belieben die Ansprechbarkeit des Systems auf das auf das Steuerrad aufgebrachte Moment eingestellt werden. Mit dieser Schwelle 30 kommt die Servolenkung nur bei tatsächlicher Betätigung des Steuerrads zur Wirkung, wobei somit eine erste Kontrolle der Servolenkung erfolgt.

Das Verstärkungssystem A gewährleistet ein Verhältnis zwischen der Drehung der Stange 2' und der Spannung an deren 35

01 Ausgang 11,12, d.h. an den Anschlüssen des Motors 3.

Es ist nun hervorzuheben, daß der Verstärker A eine begrenzte Anzahl von Arbeitskreisen aufweist und daher 05 sicher arbeitet und kostenmäßig billig ist. Dies beruht darauf, daß an seinen Eingang Signale starker Intensität in der Größenordnung von Zehnteln mV angelegt werden, die aufgrund der verwendeten Art von Dehnungsmesser (Ver-drehungsdehnungsmesser) und der Art der in Betracht gezogenen Verformung erhalten werden können. Der Kontrollabschnitt C2 weist einen Schwellenkreis S2 und eine Vergleichsschaltung CC, beide in bekannter Ausbildung, auf. Am Eingang 13,14 des Schwellenkreises S2 wird ein Signal angelegt, das von den Ausgängen 10,13 jeweils von P1 und 15 P2 geliefert wird.

Die Schaltung S2 liefert das Signal an einen ersten Eingang 16 der Schaltung CC nur, falls das an ihren Eingang 13,14 angelegte Signal gleich demjenigen der 20 Schwellen S1 ist. Wiederum als Beispiel wird dessen Wert mit 5 mV angenommen.

Aufgrund der Wirkung von S2 und dieses niedrigeren Wertes als von S1 erfolgt im nachfolgenden eine Erläuterung.

25 Die Vergleichsschaltung CC besitzt außerdem einen zweiten Eingang 17,18, an welchen das am Ausgang 11,12 des Verstärkers A vorliegende Signal angelegt wird. Wie bereits erwähnt, hat dieses Signal denselben Wert und dieselbe 30 Polarität wie das an die Anschlüsse des Motors 3 angelegte, wenn der Schalter I geschlossen ist.

Über einen Ausgang 19 steuert die Schaltung CC den Schalter I, dessen Kontakt 20 normalerweise, wie dargestellt, 35 geöffnet ist. Es muß bemerkt werden, daß die Schaltung CC

01 auf den Schalter I so wirkt, daß sowohl das Schließen als auch das Öffnen des Kontakts 20 erfolgt.

Die Schaltung CC hat eine doppelte Aufgabe: zum einen den  
05 Vergleich der Wirksamkeit sämtlicher Schaltungen und Be-  
standteile (Widerstände S1, S2, A) und zum anderen die  
Kontrolle der Übereinstimmung zwischen einer bestimmten  
Drehung des Steuerrads und einer bestimmten Drehung des  
Motors.

10

Die Schaltung CC führt diese Kontrollen unter Vergleich  
der Werte und der Polarität der dort einlaufenden Signale  
aus S2 und aus den Ausgängen 11,12 des Verstärkers A  
durch. Nur wenn dieser Vergleich übereinstimmt, steuert  
15 sie das Schließen des Kontaktes 20. Umgekehrt, falls der  
Vergleich nicht übereinstimmt, so steuert sie das Öffnen  
des Kontakts, falls dieser geschlossen sein sollte, eine  
Annahme, die zutrifft, wenn die Servolenkung geschlossen  
ein Kontakt betrieben wird und eine Störung oder ein  
20 Fehler in der Schaltung auftritt.

Somit steuert die Vergleichsschaltung CC die Einwirkung  
der Servolenkung nur, falls die gesamte Schaltung be-  
triebstüchtig ist und eine bestimmte Betätigung des  
25 Steuerrads 1 einer ganz bestimmten Steuerung der Räder  
des Kraftfahrzeugs entspricht, was über die Polarität am  
Ausgang von A getestet wird. Mit der Vergleichsschaltung  
ist somit eine sichere zweite Kontrolle der Servolenkung  
möglich.

30

Eine weitere Kontrolle ist über die Schwelle S2 gewähr-  
leistet, welche eine Schwellenwertkontrolle vornimmt.  
Falls die Schwelle S1 defekt sein sollte, so könnte bei  
einem Ausfall von S2 auch bei schwachen Signalen am  
35 Eingang 7,8 von S1, die geringen Kraftaufwendungen am  
Steuerrad entsprechen, am Ausgang 11,12 von A ein Signal

29.09.82

3236080

- 13 -

- 01 vorliegen. Daher würde bei einem Nichtvorhandensein von S2 der Motor, vorausgesetzt einer Übereinstimmung in der Drehung anlaufen, wie es zuvor beim Schließen des Kontaktes 20 erwähnt wurde. Dagegen wird durch das Vorhandensein von S2 bei einem Ausfall von S1 die Schaltung CC bei 16 lediglich von Eingangssignalen 13,14, die oberhalb von 5 mV liegen, gespeist. Es besteht daher die Gewähr, daß der Kontakt 20 von CC unter entsprechender Einwirkung der Servolenkung geschlossen wird, immer vorausgesetzt die Übereinstimmung in der Drehung, jedoch nur nachdem auf das Steuerrad eine bestimmte minimale Kraft aufgebracht wurde, auch wenn dieses Minimum unter dem von S1 festgesetzten liegen sollte.
- 15 Es wird daran erinnert, daß CC zur Schließung des Kontakts 20 das Zustimmungssignal sowohl von S2 als auch vom Ausgang 11,12 haben muß. Falls aufgrund des Vergleichs dieser Signale ein entsprechendes Resultat vorliegt, dann schließt CC den fraglichen Kontakt. Ist 20 geschlossen und aus dem Vergleich ergibt sich kein zufriedenstellendes Resultat, wirkt CC bei 20 ein, um diesen zu öffnen, falls er geschlossen oder ihn offen zu halten, falls er offen ist. Hieraus ergibt sich der Schluß, daß die kleine elektronische Zentrale C nur nach Prüfung der Richtigkeit der von den vorgenannten Brücken kommenden Signale und der Übereinstimmung des Drehsinnes des Steuerrads mit demjenigen des Motors die Versorgung des Motors vornimmt und damit die Einwirkung der Servolenkung erfolgt.
- 30 Die Arbeitsweise der Servolenkung ist folgendermaßen: Wenn sich das Steuerrad 1 in Ruhelage befindet, wird der Stab 2' nicht verformt, da er keinerlei Drehbeanspruchung unterliegt. Demgemäß werden auch die verschiedenen Widerstände von P1 und P2 nicht verformt, sie unterliegen also

- 01 weder Zug- noch Druckbeanspruchungen. Ihr Ohmscher Widerstand verändert sich also nicht und ist für alle gleich, es besteht daher das Gleichgewicht der Brücken P1 und P2 und kein Signal liegt an den Eingängen 7 und 8 von C1 und  
05 13 und 14 von C2 vor. Unter diesen Umständen gibt es auch kein Signal am Ausgang 11,12 von C1 und der Schalter I ist geöffnet, weil die Schaltung CC kein Signal bei 17,18 erhält. Angenommen an das Steuerrad I wird nun ein Drehmoment im Uhrzeigersinn angelegt. Aufgrund dieser Ver-  
10 drehung dehnen sich die Widerstände R1, R'1 und R3 unter Steigerung des Ohmschen Widerstands, während R2, R'2 und R4 unter Verringerung ihres Widerstands zusammengepreßt werden.
- 15 Die Brücke gerät aus dem Gleichgewicht und ein Signal wird sowohl an den Eingang 7,8 von C1 als auch an den Eingang 13,14 von C2 angelegt. Angenommen, daß sämtliche Widerstände wirksam seien, sind die beiden an diese Ein-  
20 gänge angelegten Signale gleich und deren Wert hängt von dem auf das Steuerrad aufgebrachte Moment ab. Auch die Polarität der Signale ist gleich.

Das an den Eingang 7,8 angelegte Signal, das als stärker als die Schwelle S1 angenommen ist, steuert das Verstärkungssystem A, welches dem Ausgang 11,12 eine dem obigen Moment entsprechende Spannung liefert. Gleichzeitig werden an die Eingänge 16 und 17; 18, der Vergleichsschaltung CC sowohl das von S2 als auch das von 11,12 kommende Signal angelegt und bei Gleichheit des Drehsinnes des Lenkrads mit dem Drehsinn des Motors, wie auch bei Wirksamkeit aller Schaltungen (was CC durch den Vergleich der Signale testet) steuert diese Schaltung CC den Schalter I derart, daß der Kontakt 20 geschlossen wird und somit der Motor 3 angelassen wird, welcher über den Untersetzter 4 mit Unterstützung der ausgeübten Steuerkraft die Lenksäule 2 mitnimmt.

- 01 Sind dagegen diese Voraussetzungen nicht erfüllt, so steuert die Schaltung CC nicht das Schließen von I und der Motor 3 läuft nicht an. Falls während der normalen Funktion der Servolenkung in einem Teil der Schaltung 05 eine Störung auftritt, so empfängt CC die Meldung und steuert das Öffnen des Kontakts 20, so daß der Motor 3 angehalten wird und die Servolenkung ausgeschaltet wird. In allen Fällen, in welchen die elektrische Servolenkung nicht zur Wirkung kommt, kann die Lenkung von Hand unter 10 Aufwendung von manueller Kraft vorgenommen werden. In derartigen Fällen wirkt die Torsionsstange 2' als Zwischenelement für die mechanische Kraftübertragung. Die Torsionsstange muß daher entsprechende Abmessungen aufweisen, um die Kraft für den Fall einer Steuerung von Hand 15 übertragen zu können.

- Der Schalter I arbeitet wie dargestellt als mechanischer Schalter also mit Relais. Er könnte auch als elektronischer Schalter betrieben werden und in diesem Fall 20 würde das von der Schaltung CC kommende Steuersignal den Schalter in einen leitenden oder nichtleitenden Zustand versetzen. Es ist zuvor ein Torsionsdehnungsmesser in Betracht gezogen worden. Es ist jedoch offensichtlich, daß auch gewöhnliche Dehnungsmesser zur Anwendung kommen 25 können, in welchem Falle es vorteilhaft wäre, die entsprechenden Plättchen gemäß einer gegenläufigen Schraubenlinie von  $45^\circ$  zur Längsachse anzurordnen, weil in jener Richtung die Verformung am größten ist.
- 30 Aus der Beschreibung und Darstellung ergibt sich deutlich, daß die erfindungsgemäße Servolenkung einfach ausbildet ist und sowohl vom mechanischen als auch vom elektrischen Standpunkt aus zuverlässig ist. Es ist zu bemerken, daß nur eine Einwirkung auf die Lenksäule 2, 35 sowohl für die Anwendung des Dehnungsmessers 5 als auch zur Steuerung über das Untersetzungsgetriebe 3,4 erforder-

29.09.00  
- 16 -

3236080

01 lich ist, und daß im Falle von elektrischen Ausfällen keine Beeinträchtigung einer Steuerung von Hand erfolgt.

05

10

15

20

25

30

35

- 17 -  
Leerseite

Fabbrica Italiana Magnete Marelli S.p.A.  
"Elektrische Servolenkung für Kraftfahrzeuge"

- 19 -

Nummer:  
Int. Cl. 3:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

32 36 080  
B 62 D 5/04  
29. September 1982  
21. April 1983

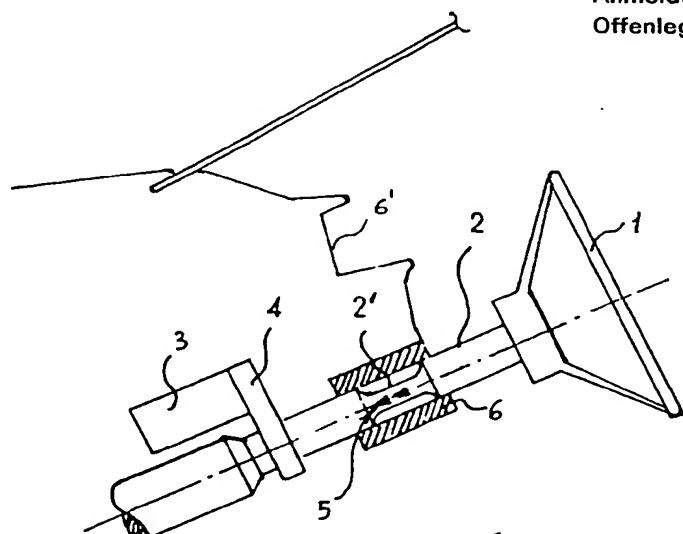


Fig. 1

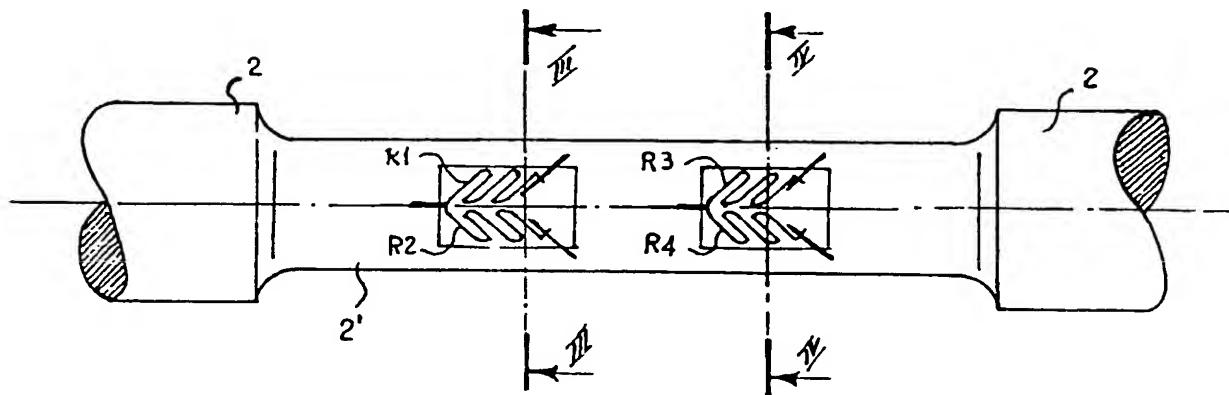


Fig. 2

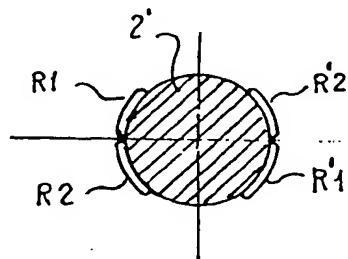


Fig. 3

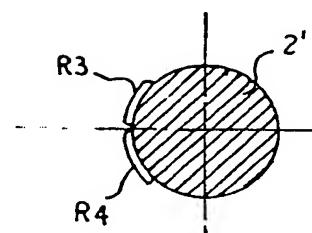


Fig. 4

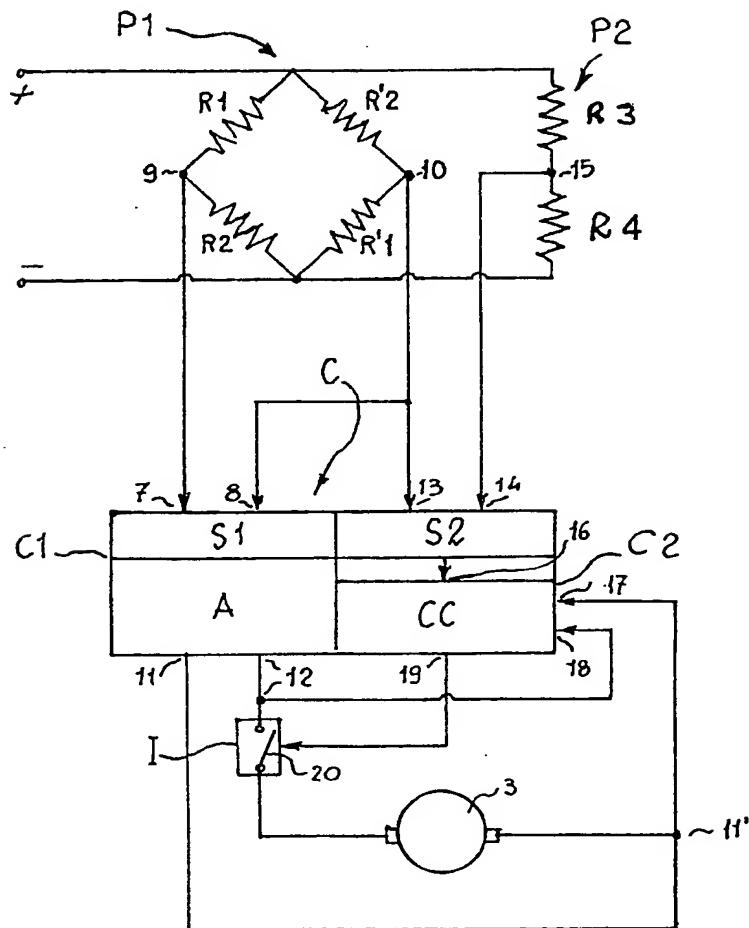


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**